



**LECCIONES APRENDIDAS DEL PROYECTO MINERO BURITICÁ DE ZIJIN –
CONTINENTAL GOLD**
LESSONS LEARNED FROM THE MINING PROJECT BURITICA FROM ZIJIN –
CONTINENTAL GOLD

RAFAEL IVÁN HERNÁNDEZ NAVARRO

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título de Magister en
Gerencia de Proyectos

Asesor

José Mauricio Tobar Guinand, Ph D.

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS
MEDELLÍN
2024

AGRADECIMIENTO

A mi esposa e hijos.

CONTENIDO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN | 7 |
| 2. MARCO DE REFERENCIA Y CONTEXTO GENERAL..... | 8 |
| 2.1 Algunas características de la gerencia del proyecto Minero Buriticá | 9 |
| 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 11 |
| 3.1 Situación de estudio | 11 |
| 4. JUSTIFICACIÓN..... | 12 |
| 5. OBJETIVOS..... | 14 |
| 5.1 General..... | 14 |
| 5.2 Específicos | 14 |
| 6 MARCO TEÓRICO - CONCEPTUAL | 15 |
| 6.1 Metodología propuesta por Mario Cotillat | 19 |
| 6.2 Metodología BID | 23 |
| 6.3 Metodología PMI..... | 27 |
| 7 DISEÑO DEL TRABAJO DE CAMPO | 30 |
| 7.1 Objetivos de la entrevista | 31 |
| 7.2 Aplicación del instrumento..... | 31 |
| 7.2.1 Cuestionario de la entrevista..... | 32 |
| 8 IDENTIFICACIÓN, JERARQUIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LAS LECCIONES APRENDIDAS | 35 |
| 8.1 Identificación de las lecciones aprendidas..... | 35 |
| 8.2 Jerarquización de las lecciones aprendidas | 38 |
| 8.3 Consolidación de las lecciones aprendidas | 39 |
| 9 RESULTADOS | 41 |
| 9.1 Capitalización de las lecciones aprendidas | 41 |
| 9.1.1 Resultado de las lecciones aprendidas de acuerdo con su nivel de criticidad .. | 41 |
| 9.1.2 Acciones para implementar y aprendizaje para proyectos futuros. | 42 |
| 10 CONCLUSIONES | 43 |
| REFERENCIAS | 44 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Ejemplo de criterios de impacto | 20 |
| Tabla 2. Matriz juicio de expertos lecciones aprendidas captadas trabajo de campo | 35 |
| Tabla 3. Clasificación del impacto de acuerdo con su valoración | 38 |
| Tabla 4. Calificación de acuerdo con la probabilidad de recurrencia | 38 |
| Tabla 5. Consolidación de las lecciones aprendidas captadas en el trabajo de campo de acuerdo con el impacto y la probabilidad de recurrencia | 39 |
| Tabla 6. Resultados cuantitativos del producto (Impacto x Probabilidad) | 41 |

LISTA DE ILUSTRACIONES

| | |
|--|----|
| Ilustración 1. Descripción general de los procesos de lesiones aprendidas | 17 |
| Ilustración 2. Ciclo de vida de una lección aprendida | 19 |
| Ilustración 3. Ciclo de gestión de lecciones aprendidas y ciclo de vida de proyecto en el BID | 24 |

RESUMEN

Este trabajo presenta un análisis cualitativo de las lecciones aprendidas del proyecto minero Buriticá, desarrollado por Zijin-Continental Gold en Colombia. Por medio de la identificación, jerarquización, evaluación y capitalización de las experiencias obtenidas durante la ejecución del proyecto, estas vivencias fueron captadas con entrevistas semiestructuradas realizadas a parte del personal que participó directamente en su ejecución. Los hallazgos resaltan la importancia de una gestión eficiente de los contratos y de contar con una ingeniería de detalle clara desde el inicio. Asimismo, se propone la implementación de metodologías probadas y documentadas para administrar las lecciones aprendidas, puesto que han demostrado ser eficaces como información de entrada para garantizar mejores prácticas en el desarrollo de proyectos futuros.

Palabras clave: lecciones aprendidas, gestión de proyectos, minería, costos, conocimiento, mejora continua.

ABSTRACT

This work presents a qualitative analysis of the lessons learned from the Buriticá mining project, developed by Zijin-Continental Gold in Colombia. Through the identification, prioritization, evaluation, and capitalization of experiences gained during the project's execution, these insights were captured via semi-structured interviews conducted with personnel directly involved in the project. The findings highlight the importance of efficient contract management and having a clear detailed engineering plan from the outset. Additionally, the implementation of proven and documented methodologies to manage lessons learned is proposed, as these have been shown to be effective as input information to ensure best practices in future project development.

Keywords: lessons learned, project management, mining, costs, knowledge, continuous improvement.

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®) (Project Management Institute [PMI], 2017), las lecciones aprendidas son parte integral de los Activos de los Procesos de la Organización (OPA) y no deben ser excluidas, independientemente del tipo de proyecto, presupuesto, sector o duración. Deben realizarse incluso si no es un requisito explícito de los *stakeholders* (interesados) del proyecto. Por tanto, es crucial comprender y comunicar que la gestión de proyectos incluye este proceso como uno de los más importantes, debido al valor que las lecciones aprendidas aportan, tanto para su aplicación inmediata como para su reutilización en proyectos futuros de la organización.

Las lecciones aprendidas también deben considerarse como una medida del desempeño de la gestión del proyecto. No deben limitarse únicamente al ámbito de la gestión, sino ampliarse a todos los aspectos y disciplinas involucradas en los proyectos, abarcando la planificación, el diseño, la construcción y otras características técnicas. Esto asegura una visión completa y enriquecedora que permite mejoras integrales en todas sus fases y áreas.

En este sentido, las lecciones aprendidas incluyen tanto los hallazgos negativos como los casos de éxito. Aprovecharlas implica capitalizarlas, convertirlas en una herramienta esencial al inicio de nuevos proyectos. Replicarlas posteriormente permite obtener de ellas los beneficios, es decir, el resultado de su verdadero propósito y objetivo. No deben ser vistas únicamente como una obligación para cumplir con los procesos de cierre de los proyectos; al contrario, deben estar presentes de manera continua a lo largo de todo el ciclo de vida.

En consecuencia, el proyecto minero desarrollado en el municipio de Buriticá no debió haber sido ajeno a la utilización de esta herramienta de los procesos de la base del conocimiento. Si bien en su momento no se recopilaron, documentaron, jerarquizaron ni capitalizaron, se realiza en este trabajo de grado para potenciales usos y aplicaciones futuras.

2. MARCO DE REFERENCIA Y CONTEXTO GENERAL

Continental Gold Limited Sucursal Colombia fue una empresa de origen canadiense creada en 2007. En diciembre de 2019 fue adquirida por Zijin Mining Group Co. Ltd (ZIJIN), una compañía minera multinacional con sede principal en China (la más grande en el continente asiático, fundada en 1986 como Shanghag Mineral Company, y su dueña es la República Popular de China). Esta última adquirió todos los títulos mineros de explotación y exploración que tenía Continental Gold en Colombia, además de las licencias y permisos de operación, entre ellas, el proyecto minero Buriticá. La competitividad central de Zijin radica en la innovación, especialmente en la innovación tecnológica. Zijin tiene experiencia en exploración geológica; hidrometalurgia; el procesamiento de minerales refractarios de baja ley; y proyectos de ingeniería a gran escala.

El proyecto Buriticá se localiza aproximadamente a 2 km del sur del municipio homónimo, en el Occidente del departamento de Antioquia. Cuenta con licencia ambiental desde diciembre de 2016, aprobada por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), y la producción comercial de oro inició en el segundo semestre de 2020. La inversión total del proyecto fue de aproximadamente USD 610 millones e incluye la construcción de la planta de proceso y beneficio. La duración del proceso de construcción fue de 3 años, desde 2017 hasta finales del 2020. La mina Buriticá cuenta con reservas cuantificadas en 3,7 millones de onzas de oro, con una vida útil de 14 años. Cuenta con procesos y maquinaria de alta tecnología, que inicialmente permiten extraer cerca de 2500 toneladas de material por día y producir hasta 240 mil onzas de oro por año.

En la actualidad, Zijin en Latinoamérica tiene minas en Perú (Rio Blanco), en Colombia (Buriticá), y en 2021 adquirió la mina de litio Tres Quebradas en Catamarca (Argentina). El proyecto Buriticá fue inaugurado en octubre de 2021 y el proceso de construcción fue declarado terminado en diciembre de ese mismo año, con la desmovilización del último personal tercerizado de la construcción.

2.1 Algunas características de la gerencia del proyecto Minero Buriticá

El proyecto minero Buriticá no fue desarrollado como un contrato EPC (abreviatura en inglés de *ingeniería, procura y construcción*, modalidad que se utiliza para gestionar la realización de un proyecto de construcción, y se conoce también como contrato llave en mano), que es uno de los modelos contractuales generalmente más usados en el sector minero, en tanto garantiza la centralización e integración de los servicios para el desarrollo del proyecto. En el caso de Buriticá, el control y la operación de estos servicios que hacían parte del proyecto eran independientes y llevadas a cabo por diferentes contratistas: la ingeniería fue elaborada por una firma estadounidense, mientras que la gerencia general del proyecto estaba en cabeza de un representante del dueño, y la gerencia de la construcción, procura y contratos fue inicialmente realizada por una empresa canadiense que fue reemplazada después de un año y medio por otra organización estadounidense. Al tener diferentes contratistas para cada una de las áreas principales, se produjeron varios conflictos en la gestión del proyecto y, a su vez, ninguna de ellas tenía la responsabilidad o estaba dentro su alcance levantar, documentar o gestionar las lecciones aprendidas a medida que el proyecto se desarrollaba.

Para este proyecto de construcción participaron más de 30 contratistas diferentes tanto para las obras directas de construcción como para las actividades logísticas y servicios. Los contratos tipo EPC permiten, además de centralizar las gerencias, tener un solo responsable del proyecto en caso de reclamos de técnicos o financieros, lo cual no ocurrió en este caso. La ingeniería, como se mencionó, estuvo a cargo de un contratista estadounidense, el cual desarrolló ingeniería conceptual y básica. La ingeniería de detalle se realizaba al mismo tiempo que se desarrollaba la construcción. Por tanto, los diseños no se encontraban aprobados para las obras iniciales (conocidas en el sector de construcción como *earlyworks*) ni para los movimientos de tierras (*earthworks*), por tal motivo, se presentaron retrasos en las actividades que hacían parte de la ruta crítica mientras la ingeniería finalizaba. La gerencia del proyecto solicitó, aun así, la movilización de los contratistas de las obras posteriores a las mencionadas (concreto, estructura, electromecánicas), lo cual generó costos adicionales no previstos y reclamaciones de los contratistas por *stand by* (tiempos de espera) de equipos y personal.

Esto se debió a los compromisos financieros y accionarios que Continental Gold tenía una vez obtenidos los permisos y las aprobaciones de los estudios de impacto ambiental por parte de

la ANLA. El inicio temprano de las obras se realizó sin contar con el flujo de caja total del proyecto, específicamente en lo referente a la capitalización, lo cual obligó a captar el recurso económico por medio de la adquisición de nuevos inversionistas, medio que se aplica generalmente en esta clase de proyectos en el sector minero, dado los altos costos para desarrollarlos. Por ende, es usual ver que, en muchas ocasiones, estos no se terminan y sus costos terminan siendo más altos que los estimados, a causa de falta de ingeniería, imprevistos, reclamaciones de contratistas, mala gestión y poca integración de las diferentes áreas involucradas. Al respecto, más de cuatro de cada cinco proyectos mineros no cumplen con las fechas esperadas de finalización y exceden el presupuesto, en un promedio del 43%. Una de las razones del bajo desempeño es que a los líderes les resulta difícil saber si deben intervenir y cuándo hacerlo (Kuvshinikov et al., 2017).

Ahora bien, a medida que el proyecto se fue desarrollando, se presentaron entre tres y cuatro cambios en la gerencia de construcción, incluso de las empresas de consultoría que realizaban este servicio al menos dos veces. El cambio de gerencia implicó uso de diferentes metodologías y equipos de trabajo de construcción, por lo cual hubo alta rotación, y la mayor parte de estos equipos de personal EXPAT (extranjeros o expatriados) no tenían formación profesional o académica en gestión de proyectos, ingeniería o administración, aunque contaban la mayoría con muchos años de experiencia en esta clase de proyectos desarrollados en diferentes partes del mundo.

Por tanto, haber tenido gerencias operadas por diferentes contratistas, muchos de ellos sin una formación profesional idónea, no permitió que hubiera integración global de los procesos ni procedimientos para la correcta gestión del proyecto, por tanto, muchos de los procesos que el PMI promueve para la gestión de los proyectos no se llevaron a cabo, como el relacionado con la gestión de las lecciones aprendidas.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es importante identificar lecciones aprendidas captadas por los participantes directos del proyecto, con el fin de documentarlas para su posterior análisis y aprovechamiento. Este proceso permite que, en el futuro, sirvan en proyectos similares del sector minero, con el empleo de metodologías documentadas y comprobadas existentes, como las descritas en este trabajo.

3.1 Situación de estudio

Continental Gold Sucursal Colombia fue una organización creada específicamente para el desarrollo de este proyecto minero en el municipio de Buriticá. Los propietarios e inversionistas esperaban vender el proyecto en cualquiera momento antes de iniciar operación, por tanto, entre sus objetivos no estaba contemplado documentar ni capitalizar en el futuro las lecciones aprendidas que se pudieran obtener.

Sin embargo, debió haber sido de interés, de las empresas contratistas que participaron del proyecto, capitalizar las lecciones aprendidas, dado que la mayoría seguirían funcionando después y podrían replicarlas en próximas iniciativas. Gestionar el conocimiento adquirido a través de la experiencia de proyectos anteriores permite, a las organizaciones que las aplican, no repetir errores y fomentar éxitos pasados, lo cual impacta positivamente a las organizaciones, ahorrando costos y tiempos.

4. JUSTIFICACIÓN

Este trabajo surge de la necesidad de aplicar una metodología de lecciones aprendidas en proyectos de construcción del sector minero. Generalmente, las empresas mineras no cuentan con la experiencia necesaria para la realización de megaproyectos, puesto que su nicho de negocio es la explotación, la exploración minera y la operación de las plantas de beneficio. Por esta falta de conocimientos en el gerenciamiento de proyectos de construcción, esta clase de iniciativas son administradas y ejecutadas por terceros, por medio de modelos de contratos EPCM o EPC.

Los contratos EPC y EPCM son los dos tipos de contratos más empleados en la industria de la construcción en megaproyectos. De este último, su sigla en inglés alude a *Engineering, Procurement, Construction Management* (en español, Ingeniería, Procura, Gerencia de la Construcción) e indica las áreas que el contratista realiza como parte de su alcance. Su diferencia depende de los niveles de riesgo que el dueño esté dispuesto a asumir, el presupuesto y sus restricciones. Las competencias básicas que tenga la organización del propietario determina cuál método es mejor para su proyecto (Construction Industry Institute [CII], 2012). En los contratos EPC, a diferencia del EPCM, no incluye la gerencia de la construcción: en este caso, es realizada por el dueño del proyecto o por un tercero que ejerce esas funciones exclusivamente. Generalmente, son consultoras que aplican las herramientas de gestión de proyectos y velan por su cumplimiento a lo largo del proyecto.

Debido a que las organizaciones tienen diferentes retos, entre ellos, la gestión del conocimiento, mediante las lecciones aprendidas, uno de sus principales activos, es indispensable que implementen una metodología para la gestión eficiente y en tiempo real de ellas, a nivel de proyecto y de programa o portafolio (Coquillat, 2014).

Adicionalmente, es de suma importancia estudiar temas que impliquen proyectos desarrollados en el sector minero, puesto que esta industria en Colombia es una de las que más beneficios económicos ofrece en proporción a su tamaño: por cada COP 1000

que produce en valor agregado, genera COP 8 a proyectos de inversión social. Esto representa una diferencia sustancial, si se compara con otros sectores, como el financiero (0,7), el industrial (0,8), el de servicios (1,3), la agroindustria y alimentos (2,9) y los hidrocarburos (6,5) (Portafolio, 2021).

5. OBJETIVOS

5.1 General

Determinar las lecciones aprendidas del proyecto minero Buriticá que puedan ser aprovechadas en futuras iniciativas, con el fin de contribuir a la mejora de la gestión de proyectos tanto de la organización como de otras empresas del sector minero.

5.2 Específicos

- Identificar algunas de las lecciones aprendidas que se dieron dentro del proyecto minero Buriticá.
- Jerarquizar las lecciones aprendidas obtenidas en las entrevistas realizadas en el estudio de campo, usando una de las metodologías estudiadas dentro del marco conceptual.
- Hacer un análisis de las lecciones aprendidas consolidadas y capitalizarlas.

6 MARCO TEÓRICO - CONCEPTUAL

Existen diferentes metodologías para la implementación de lecciones aprendidas. Algunas de ellas se exponen a lo largo de este trabajo, con una posterior evaluación y selección de las prácticas que mejor se ciñen al tipo de organización que representa el dueño del proyecto y que, además, puedan ser incluidas en un compendio de utilidad en el futuro para organizaciones o proyectos del sector minero.

De acuerdo con Coquillat (2014), existen varios puntos débiles ligados principalmente a la cultura de la organización y que, por algunos factores ambientales de las empresas, las lecciones aprendidas no son implementadas. Entre los puntos débiles destacan: a) falta de implicación del director del proyecto y de apoyo de la alta gerencia, b) falta de difusión y de reutilización de las lecciones aprendidas y c) la falta de una métrica; los factores ambientales de las empresas en las que se debe implementar el proceso de lecciones aprendidas son los siguientes: a) estructura de la organización y en los b) sistemas de información para la dirección de proyectos.

Ahora bien, el CII (1998) define el término *lecciones aprendidas* como el conocimiento ganado de la experiencia, con éxito o no, que busca mejorar desempeños futuros. Con el tiempo, quienes participan en los procesos de construcción tienen la oportunidad de acumular una gran cantidad de conocimientos, algunos de los cuales se aprenden con un gran costo humano o financiero. Sin embargo, ¿qué parte de esta experiencia ganada con esfuerzo se transmite de un proyecto a otro y de una persona a otra? Los beneficios en costo, cronograma, calidad y seguridad podrían obtenerse en proyectos futuros, si esta riqueza de conocimiento de constructibilidad se pudiera aprovechar de manera efectiva en la planificación y ejecución del trabajo futuro (Kartam, 1996)

Harrison (2003) define las lecciones aprendidas como una buena práctica o una aplicación innovadora que se capta y comparte para promover su aplicación, o una experiencia adversa que se capta y comparte para evitar que se repita. La Agencia Espacial Europea la describe como

un conocimiento o comprensión adquiridos por la experiencia. La experiencia puede ser positiva, como en una prueba o misión exitosa; o negativa, como en un percance o un fracaso. Los éxitos también se consideran una fuente de lecciones aprendidas. Una lección debe ser significativa en el sentido de que tiene un impacto real o supuesto en las operaciones; válida en el sentido de que es correcta desde el punto de vista fáctico y técnico; y aplicable en el sentido de que identifica un diseño, un proceso o una decisión específica que reduce o elimina el potencial de fallos y percances, o refuerza un resultado positivo (citada en Secchi et al, 1999, p. 59).

Algunas organizaciones creen que las lecciones aprendidas deben incorporarse a los procesos de trabajo, mientras que otras consideran que una lección es cualquier cosa que mejore el rendimiento de la organización. Por tanto, es importante adoptar la definición que mejor se adapte a las necesidades de cada organización, pero, independientemente de ello, siempre sirven para ayudar a una organización a alcanzar sus necesidades y objetivos organizacionales (Weber et al., 2001, p. 22).

El proceso de lecciones aprendidas incluye generalmente tres pasos principales: recopilación, análisis y aplicación como se observa en la Ilustración 1. La recopilación consiste en reunir los conocimientos y la experiencia de los individuos de la organización. Los individuos pueden presentar lecciones por medios electrónicos o comunicando ideas en talleres formalizados. La recopilación puede producirse en varias fases de la ejecución del proyecto por parte de diferentes miembros de la organización, incluidos los directores de proyecto y los equipos de proyecto. Una vez recogidas las lecciones, hay que analizarlas y validarlas antes de difundirlas. El análisis puede llevarse a cabo en equipo o de forma individual. Esta parte crucial del proceso de lecciones aprendidas garantiza que la información compartida en toda la organización sea correcta y fácilmente interpretable. Por último, se aplica la lección, y este paso es extremadamente importante, ya que las lecciones solo pueden ayudar a una organización si se ponen en práctica (Collision & Parcell, 2005). La aplicación puede adoptar muchas formas, desde la publicación en una base de datos electrónica hasta la modificación de las prácticas y los procedimientos para reflejar las lecciones aprendidas (Caldas, 2009).

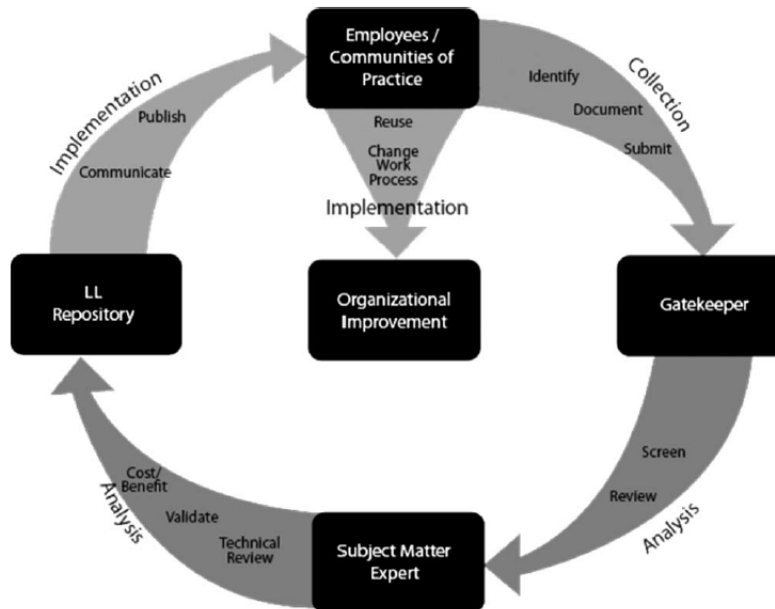


Ilustración 1. Descripción general de los procesos de lesiones aprendidas

Fuente: Caldas et al. (2009).

La necesidad de gestionar correctamente los proyectos y de aprender de un proyecto a otro es de vital importancia. La gestión de proyectos complejos a menudo se considera menos eficaz de lo que podría ser y, en consecuencia, es una necesidad aprender. Esta es una teoría bien conocida (Collison & Parcell, 2005), pero, en la práctica, los proyectos a menudo no se revisan en absoluto por varias razones (Williams et al., 2001). Si se revisan, los métodos no tienen en cuenta la complejidad o tratan de explicar la causalidad, por lo que no se comprende qué salió mal (o bien) y el por qué (MacMaster, 2000). Por ende, con algunas excepciones, parece que las revisiones de proyectos se realizan con poca frecuencia y no se capturan lecciones útiles.

Al respecto, Ayas (1998) argumenta que “el aprendizaje dentro de un proyecto no ocurre de forma natural; es un proceso complejo que debe gestionarse. Requiere atención deliberada, compromiso e inversión continua de recursos (citado en en Sense 2003, p. 5). Por eso, antes de realizar una descripción de diferentes metodologías, es importante

entender otros conceptos como el conocimiento explícito, el conocimiento tácito y de qué se tratan las buenas prácticas.

El conocimiento explícito es el conocimiento que ha sido documentado. Puede conducir a una lección aprendida mediante el uso de un proceso de lecciones aprendidas y herramientas para compartir información, como bases de datos, wikis y otros. El conocimiento tácito es conocimiento que no ha sido documentado, pero que puede tener un valor. Se almacena mentalmente y puede conducir a una lección aprendida cuando esa experiencia es compartida por medio de interacciones con otros, por ejemplo, grupos de trabajo formales, talleres, cursos de capacitación, conferencias u otros eventos.

Independientemente de si está aprendiendo del conocimiento explícito o tácito, en cualquier organización deberá seguir las mismas tres etapas básicas de aprendizaje. Estos son, como se describen en el *Manual de lecciones aprendidas* de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN, 2010), los siguientes:

- Identificación: recopilar los aprendizajes a partir de las experiencias.
- Acción: tomar acciones para cambiar la forma de hacer las cosas basadas en el aprendizaje.
- Institucionalización: comunicar el cambio para que otras áreas de la organización puedan beneficiarse y replicar el aprendizaje obtenido.

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2009) define las buenas prácticas como soluciones eficientes para resolver un problema, las cuales surgen del conocimiento y de lecciones acumuladas en diferentes prácticas, en resumen, son aquellas que:

- Al ejecutarse se ha comprobado su efectividad.
- Pueden replicarse y ser aplicadas en otros contextos con resultados similares.
- Cumplen los objetivos trazados y entregan el producto deseado.
- Son sostenibles en el tiempo.

Algunas metodologías desarrolladas para la implementación de lecciones aprendidas son explicadas a continuación.

6.1 Metodología propuesta por Mario Coquillat

Coquillat (2014), este propone una metodología para la gestión de lecciones aprendidas, basada en la metodología de gestión de riesgos, y conformada por varios procesos que tienen un ciclo de vida.



Ilustración 2. Ciclo de vida de una lección aprendida

Fuente: Coquillat (2014).

A continuación, se describen estos procesos:

- **Identificación:** inicialmente, debe seleccionarse la persona líder del proceso para cada una de las categorías (el rol es de coordinador). Existen dos mecanismos para la identificación: a) identificación reactiva, hecha por cualquier miembro del equipo del proyecto, quien comunica al coordinador de la posible mejora o error y explica de manera informal cuál es la situación y si es posible una propuesta de solución. En esta fase inicial, los usuarios no deben ser obligados a diligenciar plantillas, esta es responsabilidad del coordinador. El segundo mecanismo es b) identificación proactiva, a través de la cual los coordinadores buscan en la información del proyecto (reportes de avance, registro de incidentes, registro de riesgos, entre otros), la fuente principal. Además, realizan de entrevistas al equipo del proyecto en visitas periódicas. Coquillat recomienda que las visitas se hagan con periodicidad, siempre y cuando permitan que se continúe con las funciones

del proyecto, y que estas se hagan presenciales, siendo el coordinador el “medio de difusión” que garantice las comunicaciones fluidas.

- Clasificación: se clasifica de acuerdo con las categorías definidas en cada caso. Estas dependen exclusivamente de las necesidades y expectativas de la organización, al igual que como se realiza con la gestión de riesgos.
- Evaluación: una vez identificada y clasificada la lección aprendida, debe establecerse su prioridad, de acuerdo con su impacto (I), la cual es la consecuencia o I de la lección aprendida en los objetivos del proyecto (un ejemplo es el costo o el plazo de ejecución). La siguiente variable revisada en el proceso de evaluación es la probabilidad (P), la cual no puede ser aplicada directamente dado que se tratan de hechos, por lo cual se considera la P de recurrencia de la lección aprendidas. Así, se opta por la fórmula: $P \times I$. El I se define por un criterio para cada uno de los objetivos del proyecto, en 3 niveles asignados: 1 para nivel bajo, 2 para nivel medio y 3 para nivel alto.

Tabla 1. Ejemplo de criterios de impacto

| Bajo (1) | Medio (2) | Alto (3) |
|--|---|--|
| No afecta o afecta al menos una semana el plazo total del proyecto | Afecta entre una semana y 4 semanas el plazo total del proyecto | Afecta en más de 4 semanas el plazo total del proyecto |

Fuente: Coquillat (2014).

A continuación, a diferencia de la gestión de riesgos y de la evaluación de las matrices de riesgos, en esta metodología se incluye un concepto: la transferencia, la cual tiene como objeto permitir la utilización de la lección aprendida a lo largo y ancho de la organización. Esto se logra mediante el rol del coordinador y de la evaluación de la prioridad en el proyecto destino.

Posterior a la priorización de las lecciones aprendidas (análisis cualitativo), se debe realizar un análisis de viabilidad de la acción a implementar (análisis cuantitativo), el cual permite definir si el costo de la implementación de esa lección aprendida es menor que el costo del impacto vinculado a ella. En otras palabras: la acción será viable siempre que la diferencia entre los costos asociados al

impacto y los costos asociados a la acción a implementar sean mayores a cero. De la siguiente manera:

CI: El costo asociado al impacto.

CA: El costo asociado a la acción a implementar.

$(CI - CA > 0)$.

Al finalizar este proceso de registro de las lecciones aprendidas, se deberán adicionar, a los obtenidos en el proceso de identificación, los siguientes campos:

- Impacto.
 - Costo asociado al impacto (CI).
 - Costo asociado a la acción a implementar (CA).
 - Análisis de viabilidad (CI – CA).
- Almacenamiento: las lecciones aprendidas del proyecto de origen y del proyecto transferido deben ser almacenadas en un *software* o aplicación destinado para ello, o en las plantillas o sistema de información que tenga la organización para este fin, de modo que puedan ser consultadas y gestionadas en el momento en que cualquier empleado de la organización lo requiera como información histórica a futuro.
 - Difusión y seguimiento: el primer paso para este proceso es contar con un líder o coordinador para cada una de las categorías que se le ha asignado a cada una de las lecciones aprendidas. Igualmente, a cada una de las acciones a implementar se les debe asignar un responsable de su implementación (o responsable de la acción), quien será la persona encargada de controlar la fecha tanto de difusión como la fecha estimada de la implementación.

El seguimiento de las fechas de implementación debe ser periódico y deben estar acordes con el resto de las fechas del cronograma del proyecto, en línea con las necesidades de este. Es recomendable que la PMO (o quien se asigne) sea quien regule y coordine con los diferentes coordinadores de cada departamento los encuentros para la revisión de las diferentes categorías y realizar los análisis de

viabilidad y de procedimiento para cada una de las lecciones aprendidas. Igualmente, la PMO deberá tratar con la gerencia las lecciones aprendidas de nivel 1 y, dependiendo de la organización y de la disponibilidad de tiempo, las de nivel 2.

La planificación del proceso debe incluirse en el plan para la dirección del proyecto o un plan de gestión de las lecciones aprendidas. Por tanto, es primordial generar un informe que puede dividirse de la siguiente manera:

- Informes a nivel de proyecto para hacer seguimiento a las lecciones aprendidas: deben presentarse en dos niveles diferentes de información. El primero incluye los análisis de viabilidad (información sensible), y será entregado al director del proyecto; y el de segundo nivel, sin incluir el análisis de viabilidad, será para el equipo del proyecto.
- Informes a nivel de categoría: se entrega para uso del coordinador para el seguimiento de todas sus lecciones aprendidas, incluyendo sus estados en los proyectos donde se está implementando la acción (proyecto origen y proyectos destino).

Adicionalmente, Coquillat (2014) sugiere que es una buena práctica demostrar el retorno de la inversión que cada una de las lecciones aprendidas devuelve a la organización y hacer énfasis en que son procesos que aportan valor.

Para ello, ha definido una métrica que aporta una valoración tangible, al tener en cuenta el resultado del análisis de viabilidad (CI-CA):

- En caso de que el resultado sea una lección aprendida positiva, genera un beneficio real al proyecto
- En caso de que el resultado sea una lección aprendida negativa, se habrá evitado una pérdida al proyecto.

En ambos escenarios se habrá aportado un valor al proyecto tomando el sumatorio (CI-CA) para aquellas acciones implementadas, lo cual permite obtener una cifra monetaria aproximada que de lo que brinda el proceso, mediante la siguiente fórmula:

$$ROILA = (CI1 - CA1) + \dots + (CIn - CAn)$$

Donde:

ROILA es el retorno de la inversión del proceso.

Coquillat sugiere que, para lograr un compromiso, debe trazarse un objetivo vinculado a esta métrica. Por ejemplo, un ROILA=2% del presupuesto del proyecto.

6.2 Metodología BID

El (BID, 2009) señala que las lecciones aprendidas constituyen un conocimiento adquirido sobre un proceso o sobre una o varias experiencias.

En consecuencia, la documentación hace parte de las fases del ciclo del proyecto en las que el BID divide el proceso de las lecciones aprendidas; las otras tres fases son la identificación, diseminación, y reuso, como se puede ver en la Figura 3. Así, el proceso de lecciones aprendidas se basa en la captura de evidencias e identifican tendencias y relaciones causa-efecto acotadas a un contexto específico, y sugieren recomendaciones prácticas y útiles para la aplicación por replicación del nuevo conocimiento en otros contextos y el diseño o ejecución de otros proyectos o iniciativas que se proponen lograr resultados similares.

El BID explica, además, que la sistematización de las lecciones aprendidas comienza con la internalización de un nuevo conocimiento (conocimiento implícito), el cual es producto de la experiencia operacional o corporativa, que se presenta en cualquiera de

las fases del ciclo de vida y que continúa en el ciclo de gestión de las lecciones aprendidas (conocimiento explícito). Adicionalmente, indica que la sistematización de las lecciones aprendidas debe realizarse continuamente y hacen parte del trabajo regular y del ciclo de vida de sus proyectos e intervenciones, evitando que el ciclo de aprendizaje se interrumpa.

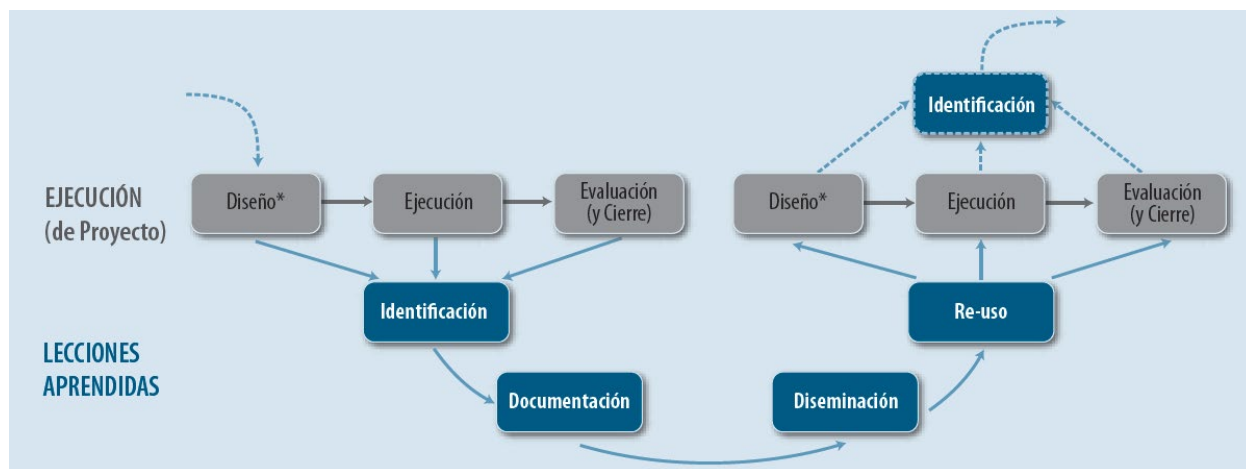


Ilustración 3. Ciclo de gestión de lecciones aprendidas y ciclo de vida de proyecto en el BID

Fuente: Luna (2015).

El proceso de las lecciones aprendidas comienza con la fase de identificación, y consiste en reconocer y explicitar la probabilidad de la existencia de una relación causal entre los resultados de una experiencia o proceso y los factores críticos que condujeron a él. Entre las metodologías para la identificación de lecciones aprendidas, el BID menciona el *after action review* (ARR, por su sigla en inglés, que traduce en español a *reuniones de reflexión después de la acción*), los observatorios de experiencias y los estudios de caso. A continuación, se explican las dos primeras.

El AAR es una técnica de gestión de conocimiento desarrollada inicialmente por el ejército de los Estados Unidos como una herramienta para identificar y compartir lecciones críticas de los ejercicios de entrenamiento. Esta técnica comienza con una discusión dinámica y estructurada, en la que participan los miembros de un equipo de

trabajo, y en algunos casos los socios o clientes. En esta discusión se analiza la experiencia o actividad en función de las expectativas y resultados logrados, donde se trata de responder las siguientes preguntas: ¿qué sucedió?, ¿por qué sucedió?, ¿qué se necesita para mejorarse?, ¿cuáles son las lecciones o recomendaciones? El AAR es efectiva cuando se busca mejorar los métodos y procesos, que son dimensiones tácticas y operativas, en tanto el AAR responde más a preguntas sobre el cómo y el por qué. Y no siempre es aplicable a todos los contextos y situaciones.

Por otra parte, un observatorio de experiencias es un proceso de acompañamiento para la reflexión y la sistematización de los aprendizajes que se realiza durante la implementación de una experiencia o proyecto, en las que se involucran los diferentes actores que hacen parte de esa experiencia. Generalmente, los observatorios se enfocan en experiencias innovadoras, es decir, en aquellas donde se desarrollan y aplican nuevas ideas, conceptos, productos, servicios y prácticas. Debido al objeto de este trabajo y que las experiencias a las cuales se tratan en las industrias mineras no son nuevas ni innovadoras, no se tratará de ahondar en esta metodología.

Continuando con la fase de identificación de las lecciones aprendidas, además de las metodologías anteriores pueden utilizarse otras más informales como el diálogo con clientes, ayudas memoria de misiones o reuniones *ad-hoc* entre los miembros de un equipo de proyecto. Además, el BID indica que, para documentar una lección aprendida, si bien existen varios formatos, su aplicación depende de los propósitos que se quieran lograr, las audiencias a las que están dirigidos el tiempo y los recursos disponibles. Estos formatos pueden ser desde un párrafo hasta algo más elaborado como un estudio de casos y evaluaciones de impacto.

El BID y su Departamento de Conocimiento y Aprendizaje (KNL) promueven, para la documentación de las lecciones aprendidas, la elaboración de notas de conocimiento o notas de lecciones aprendidas, las cuales permiten documentar el conjunto de lecciones derivadas de uno o varios procesos o proyectos.

Las notas de conocimiento se estructuran en las siguientes secciones:

- Antecedentes: describe la experiencia que se está analizando, sus objetivos, el contexto en el que tiene lugar, los momentos, los factores críticos que condujeron a alcanzar o no los resultados esperados.
- Descripción de las lecciones aprendidas: deben incluir:
 - El enunciado de la lección aprendida.
 - Las evidencias y los hechos que justifican la existencia de una relación causal.
 - Las recomendaciones o propuestas, concretas, prácticas y accionables. Las recomendaciones son claves para asegurar el reuso de las lecciones aprendidas.
- Referencias: incluye los datos del autor(es), actores clave involucrados, bibliografía del proyectos y experiencias similares.

El BID tiene las siguientes recomendaciones para la redacción de las notas de conocimiento: que sean documentos que tengan entre cinco y ocho páginas (de 2500 a 3000 palabras), usen un lenguaje claro y simple, que se evite el uso de acrónimos, se limite el uso de citas, referencias y pie de página, que se proporcionen los créditos y se reconozca la participación de los individuos o equipos que hicieron parte del análisis y la documentación de la lección aprendida.

La fase de diseminación tiene como objetivo dar a conocer la existencia de una nueva experiencia o conocimiento, con el propósito de promocionar su reuso. El método y el formato depende de la audiencia y de sus necesidades específicas. Para ello, se puede valer de publicaciones, páginas web, comunidades de práctica, presentaciones personales, talleres o seminarios.

Para la última fase de reuso, este proceso es en el cual el aprendizaje es aplicada a otras experiencias o proyectos. Lo anterior requiere que las lecciones aprendidas puedan ser fácilmente asequibles y accesibles a los usuarios interesados.

6.3 Metodología PMI

De acuerdo con el PMI (citado en Williams, 2007), las lecciones aprendidas deben registrar la siguiente información:

- Categoría de la experiencia (la categorización depende de las necesidades y es definida por la organización).
- Descripción de la situación o experiencia.
- Impacto de la experiencia en el proyecto y en la organización.
- Recomendaciones y acciones propuestas (estas son las lecciones aprendidas aprovechables en el proyecto actual y en los proyectos futuros).

Al comienzo del proyecto se obtienen, de los activos de proceso organizacional, las lecciones aprendidas de proyectos anteriores para crear un registro inicial, la cual es una entrada al proyecto actual. El PMI (citado en Williams, 2007) define un proceso de gestión para esto, denominado *gestión de conocimiento*.

Seguidamente, para el registro de lecciones aprendidas:

- Se utiliza como insumo en gran parte de procesos de gestión de proyectos.
- A medida que se ejecuta el proyecto, se agregan nuevas entradas o se modifican las existentes. Esto ocurre a lo largo del ciclo de vida del proyecto.
- Es realizado por las mismas personas que están ejecutando el proyecto.
- No tienen por qué ceñirse a escritos, también se pueden emplear imágenes, fotos, audios, videos y otros formatos.

Al finalizar el proyecto o cada fase de él, el registro de lecciones aprendidas es centralizado en un solo punto de almacenamiento de las lecciones aprendidas, el cual se debe encontrar fácilmente dispuesto por la organización, a donde también llegan todas las actualizaciones (nuevas lecciones aprendidas) de otros proyectos. De esta

manera, las lecciones aprendidas podrán ser aprovechadas en el proyecto actual, futuros proyectos u otras actividades de la organización.

Las lecciones aprendidas son un insumo para gran parte de los procesos de gestión de proyecto definidos en la metodología PMI, por cuanto permite una mejor toma de decisiones basada en el aprendizaje de situaciones favorables o adversas enfrentada por la organización.

Algunos ejemplos de cómo se utilizan las lecciones aprendidas y en cuáles procesos se registran lecciones aprendidas se muestran a continuación:

- Dirección y ejecución de proyectos: define lineamientos para el equipo de trabajo, buscando evitar repetir errores y mejorar el desempeño.
- Obtener los requerimientos: las lecciones aprendidas proporcionan información valiosa sobre técnicas de levantamiento de requerimientos que fueron efectivas (o no) en el pasado.
- Estimar la duración de actividades: se pueden aplicar lecciones aprendidas pasadas para mejorar la exactitud y precisión de los estimados.
- Ejecutar las procuras: para mejorar la eficiencia de la gestión de procuras con proveedores, las lecciones que se aprendan en etapas tempranas del proyecto pueden aplicarse en fases posteriores.
- Dirigir y gestionar el trabajo de proyecto: cualquier lección aprendida que pueda mejorar el desempeño del proyecto actual y otros en el futuro queda registrada tan pronto es identificada.
- Monitorear y controlar el trabajo de proyecto: pueden incorporarse, al registro de lecciones aprendidas, las prácticas para dar respuesta a desviaciones y acciones correctivas que fueron efectivas.
- Controlar el cronograma: se agrega al registro las lecciones aprendidas las técnicas que fueron efectivas o no para controlar el cronograma, cuáles fueron las causas de las desviaciones y cuáles acciones correctivas fueron efectivas.

- Desarrollar el equipo: se registra información sobre cuáles adversidades se encontraron y cómo podrían evitarse en el futuro, en lo referente al desarrollo del equipo de proyecto.

7 DISEÑO DEL TRABAJO DE CAMPO

Existen dos fuentes para la recolección de información: las primarias y las secundarias. Cerda Gutiérrez (1998) argumenta que las fuentes primarias proporcionan información de forma concisa y directa, como “las personas, las organizaciones, los acontecimientos, el ambiente natural, entre otras” (Bernal Torres, 2010, p. 191). Para obtener este tipo de datos, es necesario establecer un contacto directo con las personas implicadas en el tema de estudio o que hayan estado presente en el lugar de los hechos.

Por otra parte, las fuentes secundarias brindan información que viene de una fuente que no es la primaria o directa. Es decir, son personas que conocen del tema, pero no están directamente involucradas. “Las principales fuentes secundarias para obtener información son los libros, revistas, documentos escritos (en general, todo medio impreso), documentales, noticieros y medios de comunicación” (Bernal Torres, 2010, p. 192).

Para el diseño del trabajo de campo se ha optado por utilizar fuentes primarias, mediante entrevistas a personas que participaron directamente en el proyecto. La entrevista de investigación es, fundamentalmente, un encuentro entre sujetos que busca revelar subjetividades. Alonso (1999) define la entrevista de investigación como un proceso comunicativo, en el cual se extrae información de una persona, entendida como un conjunto de representaciones relacionadas con los acontecimientos vividos por el entrevistado.

El método de investigación a utilizar en este trabajo es, en su totalidad, de carácter cualitativo, en tanto se realiza una profundización del caso específico de lo acontecido en el proyecto de Buriticá y de las lecciones aprendidas y su proceso. Se eligió el método de entrevista semiestructurada, ya que permite que, en este caso, el autor pueda interactuar y adaptarse a medida que los entrevistados van dando sus respuestas, con el fin de obtener una respuesta más amplia y específica a lo que se busca en este trabajo.

En definitiva, son entrevistas dinámicas, flexibles y abiertas, y proporcionan una mayor interpretación de los datos (Lopezosa, 2020).

Las entrevistas se realizaron a personal de nivel medio y alto que pertenecieron principalmente al equipo de construcción de la planta de beneficio del proyecto de Buriticá, área que comprende cargos desde gerente de contratos hasta controladores de costos y que de forma directa estuvieron involucrados en la ejecución del proyecto. Con este instrumento se pretendió obtener información de las posibles lecciones aprendidas del proyecto, bien sea las que se documentaron durante el proyecto, al final, o a las que pueden determinarse que pudieron aprovecharse.

7.1 Objetivos de la entrevista

- Identificar las lecciones aprendidas que los entrevistados identificaron durante o al final de la ejecución del proyecto.
- Identificar si las lecciones aprendidas sugeridas por los participantes de la entrevista fueron implementadas o determinar las razones por las cuales no lo fueron.

7.2 Aplicación del instrumento

Antes de comenzar con la formulación de las preguntas que se realizaron, se aclara los requisitos que el entrevistado debía de cumplir para que se considerara válido su aporte dentro de este trabajo de campo. El primer ítem es que hubiera podido participar del proyecto Buriticá por un año o más, tiempo donde pudiera estar familiarizado con su rol y tener un mejor conocimiento de los procesos y procedimientos. El segundo ítem es que dentro de su cargo pudiera interactuar con otras áreas, como con el dueño del proyecto y con contratistas, ya que le permite tener un conocimiento más profundo del proyecto y de lo que ocurriera en él.

7.2.1 Cuestionario de la entrevista

Las preguntas se elaboraron para dirigir al entrevistado específicamente a los aporte, casos de éxito o acciones de mejora que implementaron o debieron ser implementadas en el proyecto. Para ello, se usó el método de identificación reactiva, y hace parte del proceso de identificación de las lecciones aprendidas.

A continuación, se presenta el acercamiento al entrevistado, contexto y preguntas que se realizaron:

(Nombre del entrevistado), buenos días/buenas tardes, antes de comenzar las preguntas le agradezco que me haya dado unos minutos de su tiempo para la realización de esta entrevista.

Esta entrevista se hace con el ánimo de conocer más acerca del proyecto de Buriticá que se realizó entre los años 2018 y 2021, y más exactamente para conocer sobre las lecciones aprendidas que se evidenciaron. Para ello, le daré una breve explicación de lo que se entiende en la gestión de proyectos por *lecciones aprendidas*, para dar un poco de contexto a esta entrevista.

En resumen, una lección aprendida es uno de los tantos procesos de la gestión de proyectos que permite recoger, jerarquizar, analizar y posteriormente darles un uso a las diferentes acciones de mejora, bien sean negativas y positivas (entendidas también como casos de éxito), evidenciadas a lo largo de la vida de un proyecto. Estas lecciones pueden ser usadas en el mismo proyecto en el cual se está ejecutando o como información de entrada para proyectos similares que permitan replicar de alguna manera estas lecciones aprendidas y darle un valor a las mismas.

Después del contexto anterior, empezaremos con las preguntas:

- a) Me podría indicar para el proyecto minero Buriticá, ¿cuál era su cargo y por cuanto tiempo participó del proyecto?
- b) ¿Me puede explicar brevemente cuáles eran sus obligaciones y cuáles actividades tenía bajo su responsabilidad?
- c) Dentro del rol o área que desempeñaba, ¿conocía los procesos que debían implementarse al ocurrir alguna acción que requería de una mejora?
- d) ¿Recuerda alguna de estas acciones qué mejora o alguna acción positiva que evidenció a lo largo de su tiempo en el proyecto, bien sea uno que haya usted captado o que haya sido implementado por otra persona?, por favor explique en caso de que sea positiva la respuesta, ¿cuál o cuáles?
- e) En caso de que usted haya detectado algún problema o en una acción positiva (caso de éxito), ¿puede realizar una descripción de la lección aprendida?, explicar qué fue, dónde y por qué.
- f) ¿En qué fase del proyecto se evidenció la lección aprendida (al Inicio, en la etapa de planeación, ejecución, monitoreo y control o cierre)?
- g) ¿Indique qué área tuvo el mayor impacto (costo, tiempo, manejo de comunidades, imagen de la compañía, afectación legal, afectación ambiental, ninguna)?
- h) De acuerdo con su respuesta anterior al área afectada, indique cuán grave fue el impacto (alto, medio, o bajo).
- i) ¿Se identificaron las causas que originaron la lección aprendida y cuál o cuáles fueron?
- j) ¿Cuál fue la solución o soluciones que se implementaron o que debieron implementarse?
- k) ¿Cuáles fueron las posibilidades de mejora que tuvo esa lección aprendida, o en caso de una acción positiva o caso de éxito?
- l) ¿En cuál de los siguientes procesos la lección aprendida pudo crear una mejora?
- m) ¿Se evidenció que alguna de estas lecciones aprendidas hubiese sido implementada, en caso de una respuesta negativa indicar por qué no?
- n) ¿Tiene alguna otra lección aprendida (caso de mejora o éxito) que quiera incluir en la entrevista? Responda sí o no.

En el caso que el entrevistado haya captado más de una lección aprendida y su respuesta en la última pregunta sea positiva, se repetirá el ciclo de las preguntas desde la e) hasta la n), con el objeto de obtener la mayor cantidad de información de las lecciones aprendidas que el entrevistado tenga para reportar.

Dentro del trabajo de campo se realizó entrevistas a seis diferentes personas que habían participado del proyecto en diferentes cargos:

- Gerente de construcción de movimiento de tierras.
- Abogada del proyecto.
- Consultor de compras.
- Gerente de contratos.
- Administrador de contratos sénior (2 personas con este mismo rol).

Estas personas dentro de las entrevistas reportaron un total de 9 lecciones aprendidas entre casos de mejora y éxito.

8 IDENTIFICACIÓN, JERARQUIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LAS LECCIONES APRENDIDAS

8.1 Identificación de las lecciones aprendidas

Finalizado el proceso de entrevistas, se realizó un análisis cualitativo de las respuestas recibidas por cada uno de los entrevistados, el cual se presenta en la Tabla 2.

Para ello, se basó principalmente en la metodología para la gestión de lecciones aprendidas de Coquillat, específicamente los tres primeros procesos: identificación, clasificación y evaluación, que hacen parte del análisis cualitativo de las lecciones aprendidas. Debido a que las lecciones obtenidas en este trabajo de campo no fueron debidamente documentadas, no se pudo obtener más información para realizar el análisis cuantitativo que hace parte del proceso de análisis de viabilidad.

Tabla 2. Matriz juicio de expertos lecciones aprendidas captadas trabajo de campo

| | Descripción de la lección aprendida | Hallazgo | Impacto/ Consecuencia | Caso de éxito/oportunidad de mejora |
|---|---|--|--|---|
| 1 | Utilización de material en sitio clasificado para obtener materiales para construcción de obras como vías, rellenos seleccionados, instalaciones de tubería | No se realizó un estudio sobre los materiales en obra, durante el presupuesto de la obra, por lo cual se tuvo que importar la mayor parte de ellos | Costo | En la construcción del depósito de relaves se detectó que se podía utilizar materiales de excavaciones seleccionado para reducir costos de transporte y compra de material externos |
| 2 | Definición de reglas de crédito o hitos de pago estandarizadas | Los contratistas tenían diferentes métodos de medición para los pagos, lo cual atrasaba las aprobaciones de los pagos | Al tener contratistas con pagos atrasados, se generaba descontento. Además, no permitía tener una correcta forma de medir sus desempeños y | Implementar reglas de crédito o hitos de pago estandarizadas, comunicarlas al inicio de cada contrato y proceso licitatorio |

| | Descripción de la lección aprendida | Hallazgo | Impacto/ Consecuencia | Caso de éxito/oportunidad de mejora |
|---|---|---|---|---|
| | | | compararlos entre ellos | |
| 3 | Rastreo el historial y la ubicación de un producto o servicio a lo largo de su cadena de suministros en tiempo real | No había un registro detallado de cada uno de los procesos de compra de bienes y servicios que permitiera hacer el seguimiento y trazabilidad | Incremento de solicitudes de compra con carácter prioritario y urgente | La implementación de un <i>expediting report</i> , en el cual se registraban en tiempo real el detalle de cada una de las compras y la actualización de su estado |
| 4 | Implementaron procesos de revisión que derivaron en reducción de costos | Falta de un proceso de revisión, y se omitía este paso debido a los retrasos del proyecto | Se validó un flujo de proceso y se definieron tiempos en la revisión contractual | Se implementaron análisis de precios en detalle para obtener precios optimizados en el servicio. Se eligieron los contratistas más aptos en la ejecución del proyecto |
| 5 | Consolidación de un sitio en la nube para la información contractual | La información de los contratos se compartía por correo electrónico y permanecía en el disco duro de los equipos de quien creaba la información | Algunas veces, la información compartida por correo tenía una versión superada y esto daba lugar a errores | Como acción de mejora, se implementó Syncplicity, una herramienta que permitía compartir carpetas y definir niveles de consulta / modificación de los documentos. Esto se hizo por el cambio de una de las personas clave |
| 6 | Ingeniería de detalle incompleta y diferentes exigencias en Seguridad y Salud y otras | Cuando se hizo la solicitud de ofertas a los diferentes contratistas no se contaban con cantidades de ingeniería de detalle, así como los diferentes requisitos o exigencias de seguridad y salud en el trabajo del sitio | Reclamaciones por parte de los constructores. La solución fue reconocer los sobrecostos originados a los contratistas por los cambios de diseño o aumento en las cantidades | Establecimiento de cláusulas contractuales sobre variación de cantidades |
| 7 | Problemas de comunicación entre áreas | Obras que se realizaban sin cotización aprobada | Demoras en la facturación a los contratistas | Mejora de comunicación entre ingeniero de campo y |

| | Descripción de la lección aprendida | Hallazgo | Impacto/ Consecuencia | Caso de éxito/oportunidad de mejora |
|---|---|--|--|--|
| | | y, cuando llegaba el momento de la facturación del contratista, se tenían demoras, puesto que se debía esperar a que se aprobaran los precios y se hiciera el documento para legalizar las obras | | administración de contratos |
| 8 | Procedimiento para el cierre de los contratos | Cierre de los contratos, sin las totales aprobaciones y vistos buenos de las diferentes áreas del proyecto, cómo RRHH, social, ambiental, HSE, financiera | Reclamaciones por parte de los contratistas o del cliente a la empresa que realizaba la administración del contrato por permitir un cierre de contrato sin tener la certeza que se cumplían con todos los requisitos | Procedimiento para el cierre de los contratos, fue una acción de mejora |
| 9 | Implementar una oficina técnica en sitio | No se contaba con una oficina técnica en sitio. Las respuestas de ingeniería se realizaban por correo a los ingenieros, dado que estos se encontraban en otro país y tardaban mucho tiempo en dar una solución | Falta de resolución de problemas en ingeniería por parte de los contratistas de construcción. Los problemas de ingeniería se trasladaban al cliente, lo cual causaba problemas en las instalaciones en obra y retrasaba la ejecución | Se solicitó al contratista de la ingeniería de detalle personal en sitio para la solución de las inquietudes con mayor agilidad, además de tener un contratista adicional de ingeniería que resolviera |

Fuente: elaboración propia.

8.2 Jerarquización de las lecciones aprendidas

Una vez identificadas y tabuladas las lecciones aprendidas obtenidas en el trabajo de campo, se clasificaron por el impacto y por la probabilidad de ocurrencia. Para ello, se hizo una clasificación dependiendo de las descripciones captadas en las entrevistas.

Tabla 3. Clasificación del impacto de acuerdo con su valoración

| Valoración | Clasificación | Descripción |
|-------------------|----------------------|---|
| Alto | 3 | Afectación alta en los ámbitos legales, ambiental, reputación empresa, costo por más de COP 1000 millones |
| Medio | 2 | Afectación media en los ámbitos legales, ambiental, reputación empresa, costo por más de COP 500 y menos de COP 1000 millones |
| Bajo | 1 | Afectación baja en los ámbitos legales, ambiental, reputación empresa, costo por menos de COP 500 millones |
| Ninguna o nula | 0 | No se presenta afectaciones relevantes |

Fuente: elaboración propia, con base en Coquillat (2014).

Tabla 4. Calificación de acuerdo con la probabilidad de recurrencia

| Valoración | Clasificación | Descripción |
|-------------------|----------------------|---|
| Muy probable | 5 | Que puede ocurrir de forma repetitiva dos veces o mas |
| Probable | 4 | Que podría ocurrir al menos una vez de forma esporádica |
| Poco probable | 3 | Que es difícil que ocurra |
| Improbable | 2 | Que es muy difícil que ocurra |
| No ocurre | 1 | No ocurre o no sucedería nuevamente |

Fuente: elaboración propia.

8.3 Consolidación de las lecciones aprendidas

Tabla 5. Consolidación de las lecciones aprendidas captadas en el trabajo de campo de acuerdo con el impacto y la probabilidad de recurrencia

| N.º | Áreas conocimiento | Grupo proceso | Identificación suceso | Rol | Acción implementada | Impacto | Probabilidad ocurrencia | IxP |
|-----|---------------------|---------------|---|---|--|---------|-------------------------|-----|
| 1 | Costes del proyecto | Ejecución | Altos costos material clasificado externo | Gerente de construcción movimiento de tierras | Utilización de material en sitio clasificado para obtener materiales para construcción | 3 | 4 | 12 |
| 4 | Costes del proyecto | Ejecución | Falta procesos revisión de precios unitarios | Gerente de contratos | Implementaron procesos de revisión que derivaron en reducción de costos | 3 | 4 | 12 |
| 6 | Legal | Ejecución | Ingeniería de detalle con variaciones de cantidades | Abogada | Establecimiento de cláusulas contractuales sobre variación de cantidades. | 3 | 3 | 9 |
| 8 | Tiempo del proyecto | Cierre | Falta proceso de cierre de contratos | Administrador de contratos | Creación de un formato para el cierre de contratos | 2 | 4 | 8 |
| 9 | Tiempo del proyecto | Ejecución | Demora en la respuesta de solicitudes de información en la construcción | Administrador de contratos | Implementación de una oficina técnica en sitio | 2 | 4 | 8 |

| N.º | Áreas conocimiento | Grupo proceso | Identificación suceso | Rol | Acción implementada | Impacto | Probabilidad ocurrencia | IxP |
|-----|---------------------|---------------|--|----------------------|--|---------|-------------------------|-----|
| 2 | Tiempo del proyecto | Ejecución | Demora en la revisión de hitos de pago | Gerente de contratos | Creación de reglas de crédito o hitos de pago | 2 | 3 | 6 |
| 3 | Imagen compañía | Ejecución | Falta de registro de compras | Consultor de compras | Implementación de un registro compras o Expediting Report | 2 | 3 | 6 |
| 5 | Legal | Planeación | Archivos en varias versiones sin conocer bien cuál es la versión final | Gerente de contratos | Implementar uso de <i>software</i> en línea o en nube para el manejo de archivos contractuales | 1 | 4 | 4 |

Fuente: elaboración propia.

Posterior a la identificación y la jerarquización, se consolidaron en la tabla anterior los valores obtenidos basados en el impacto y en la probabilidad de recurrencia. Las lecciones aprendidas se listaron del valor mayor al menor de la multiplicación de los valores de Impacto x Probabilidad (I x P).

9 RESULTADOS

9.1 Capitalización de las lecciones aprendidas

Se tomaron las lecciones identificadas por su número de ítem junto con los impactos y la probabilidad de recurrencia. Así, se organizaron en la Tabla 6, la cual se usa como matriz de análisis de riesgos.

Tabla 6. Resultados cuantitativos del producto (Impacto x Probabilidad)

| | | PROBABILIDAD DE RECURRENCIA | | | |
|---------|---|-----------------------------|------|---|---|
| | | 4 | 3 | 2 | 1 |
| IMPACTO | 3 | 1, 4 | 6 | | |
| | 2 | 8, 9 | 2, 3 | | |
| | 1 | 5 | | | |

Fuente: elaboración propia.

9.1.1 Resultado de las lecciones aprendidas de acuerdo con su nivel de criticidad

- Área de criticidad alta (●): son lecciones de mayor criticidad, y en proyectos nuevos similares al presentado en este trabajo deben atacarse o implementarse primero. Las lecciones aprendidas con los números de ítems 1, 4, 6, 8 y 9 son las que responden a este criterio.
- Área de criticidad medio (●): son lecciones que arrojaron ser de criticidad media son las listadas con los números 2, 3 y 5.
- Área de criticidad baja (●): son lecciones de criticidad baja.

9.1.2 Acciones para implementar y aprendizaje para proyectos futuros.

Teniendo en cuenta los resultados al capitalizar las lecciones aprendidas del trabajo de campo por medio de las medidas de I x P de recurrencia, la 1, 4, 6, 8 y 9 son las que deberían implementarse en proyectos futuros similares. La 1 y la 4 son las que tuvieron un mayor I x P de 12 puntos, que impactaron en el costo del proyecto por más de COP 1000 millones.

Sin embargo, destacan otras lecciones que no fueron marcadas con un impacto directo o principal en el costo, pero indirectamente tienen un impacto, por ejemplo, desde el punto de afectación legal. Ese es el caso de la lección aprendida 6, dado que puede generar reclamaciones que generalmente lleva a gastos legales, de asesorías, a remuneraciones o a pagos a los contratistas, si estas reclamaciones prosperan a última instancia.

Las lecciones aprendidas numeradas como 8 y 9, según los consultados, impactaron principalmente en los tiempos del proyecto a largo plazo, ya que tener demoras en los proyectos retrasan directamente la entrada a operación, lo cual lleva a costos de inactividad que son altos en la industria minera, especialmente de la extracción y procesamiento de oro.

En consecuencia, todas las lecciones aprendidas son importantes, puesto que, de una u otra manera, impactan en los proyectos, y pueden ser usadas en proyectos futuros. Al respecto, lo más conveniente es implementar la gestión de las lecciones en todos los proyectos sin importar el método que se elija (de cualquiera de las tres metodologías presentadas en el capítulo 6), en tanto permiten obtener ahorros y se convierten en activos de la organización que adquieren un valor.

10 CONCLUSIONES

Usando parte de la metodología de Coquillat, se identificaron, jerarquizaron y capitalizaron varias lecciones aprendidas del proyecto minero Buriticá, las cuales fueron obtenidas por medio de entrevistas semiestructuradas. A través del análisis cualitativo, se destacaron lecciones aprendidas en áreas como la gestión de costos, la administración de contratos, la ingeniería, y la coordinación entre contratistas, evidenciando algunos de los problemas que se presentaron en el proyecto de Buriticá.

Entre los hallazgos más relevantes resalta la necesidad de contar con procesos de ingeniería bien definidos y con las cantidades y especificaciones claras antes de iniciar las obras, dado que los cambios y retrasos en la ingeniería de detalle afectaron de una u otra forma los cronogramas y costos del proyecto.

Otras lecciones aprendidas de importancia que se recomiendan replicar en proyectos futuros son la implementación de herramientas como los reportes de compras (*expediting reports*) y la consolidación en sitio de una oficina técnica. Estas acciones correctivas contribuyeron a la mitigación de problemas en la ejecución.

De esta manera, se puede concluir que una gestión adecuada de las lecciones aprendidas debe integrarse de manera formal a los demás procesos de los proyectos y a su ciclo de vida, implementándose en todas sus fases, desde el inicio hasta su cierre, lo cual permite maximizar los beneficios organizacionales, evitar la repetición de errores y fomentar el uso de buenas prácticas. La capitalización de estas acciones de mejora o casos de éxito permitirá optimizar los recursos y garantizar la sostenibilidad de los proyectos.

REFERENCIAS

- Alonso, L. (1999). Sujeto y Discurso: el lugar de la entrevista abierta en la práctica de la sociología cualitativa. En Delgado, J. y Gutierrez, J. (Eds.), *Métodos y técnicas de investigación en ciencias sociales*. Síntesis Psicología.
- Ayas, K. (1998). Learning Through Projects: Meeting the Implementation Challenge. En Lundin, R. A., Midler, C. (Eds.), *Projects as Arenas for Renewal and Learning Processes*. Springer.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2009). Pautas para la realización de “after action reviews” o reuniones de reflexión después de la acción. BID. <https://publications.iadb.org/es/publicacion/14980/pautas-para-la-realizacion-de-after-action-reviews-o-reuniones-de-reflexion>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2009). Guía metodológica para el diseño e implementación de Observatorios de Experiencias Innovadoras. BID.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2011). Lecciones aprendidas. BID. <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/3855/Lecciones%20Aprendidas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bernal Torres, C. A. (2010). *Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (3ª ed.). Pearson Educación.
- Caldas, C. H., Gibson, G. E., Jr., Weerasooriya, R., & Yohe, A. M. (2009). Identification of Effective Management Practices and Technologies for Lessons Learned Programs in the Construction Industry. *Journal of Construction Engineering and Management*, 135(6), 531–539. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000011](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000011)
- Cerda Gutiérrez, H. (1998). *Los elementos de la investigación*. El Búho.
- Collision, C., & Parcell, G. (2005). Learning to Fly: Practical Knowledge Management from Leading and Learning Organizations. Capstone Publishing Limited.
- Construction Industry Institute (CII). (1998). Modeling the Lessons Learned Process (Research Rep. No. 123-11). CII.
- Construction Industry Institute (CII). (2012). An analysis of Lessons Learned Programs in the Construction Industry (Research Rep. No. 230-11). CII.
- Coquillat, M. (2014). Metodología para la gestión de lecciones aprendidas basada en la metodología de gestión de riesgos. *PROIETUS*, 3, 44-52. <https://doi.org/ISSN 2340-9363>

- Harrison, W. (2003). A Software Engineering Lessons Learned Repository. Conferencia presentada en Proceedings of the 27th Annual NASA Goddard/IEEE Software Engineering Workshop. Institute of Electrical and Electronics Engineers. <https://doi.org/10.1109/SEW.2003.1271473>
- Kartam, N. A. (1996). Making Effective Use of Construction Lessons Learned in Project Life Cycle. *Journal of Construction Engineering and Management*, 122(1), 14-21. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(1996\)122:1\(14\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(1996)122:1(14))
- Kuvshinikov, M., Pikul, P., & Samek, R. (2017, febrero). Getting Big Mining Projects Right: Lessons from (and for) the Industry. *McKinsey & Company*. <https://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/our-insights/getting-big-mining-projects-right-lessons-from-and-for-the-industry>
- Lopezosa, C. (2020). Entrevistas semiestructuradas con NVivo: Pasos para un análisis cualitativo eficaz. *Metodos: Anuario de Métodos de Investigación en Comunicación Social*, 1, 88-97.
- Luna, E. (2015). Cómo documentar lecciones aprendidas - Abierto al público. *Banco Interamericano de Desarrollo*. <https://blogs.iadb.org/conocimiento-abierto/es/como-documentar-lecciones-aprendidas/>
- MacMaster, G. (2000). Can we learn from project histories? *PM Network*, 7, 66-67.
- Portafolio. (2021). El sector minero espera un crecimiento del 15% en 2021. *Portafolio*. <https://www.portafolio.co/economia/el-sector-minero-espera-un-crecimiento-del-15-en-2021-550940>
- Organización del Tratado del Atlántico Norte. (2010). *The NATO Lessons Learned Handbook*. OTAN.
- Secchi, P., Ciaschi, R., & Spence, D. (1999). A Concept for an ESA lessons Learned System. Conferencia presentada en Proceedings of Alerts and Lessons Learned: An effective way to prevent failures and problems (Tech. Rep. WPP-167, pp. 57–61). Noordwijk, The Netherlands.
- Weber, R., Aha, D. W., & Becerra-Fernandez, I. (2001). Intelligent Lessons Learned Systems. *Expert Systems with Applications*, 20(1), 17-34.
- Williams, T. (2007). *Post-Project Reviews to Gain Effective Lessons Learned*. Project Management Institute.
- Williams, T., C. Eden, F. Ackermann, S. Howick, V. Bergamini, A. Daley, and K. Gill. (2001). The use of project post-mortems. *Proceedings of the PMI Seminar*.

